

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-49658
(P2000-49658A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 B 1/707

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

キーワード(参考)

D 5 K 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-229471

(22) 出願日

平成10年7月31日 (1998.7.31)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 小林 聖

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 鈴木 康夫

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

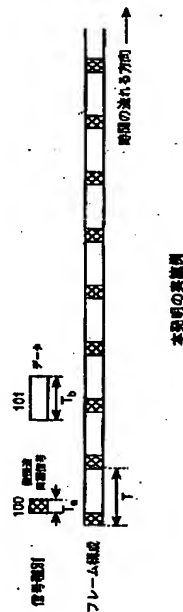
Fターム(参考) 5K022 EE01 EE13 EE36

(54) 【発明の名称】 スペクトラム拡散通信用同期信号伝送方法

(57) 【要約】

【課題】 スペクトラム拡散通信において、フレーム同期がとれていなくても搬送波の再生を可能とすること、およびフレーム同期信号の検出確率を高める。

【解決手段】 送信側では拡散符号1周期の1部を用いて搬送波同期信号を伝送し、受信側では該搬送波同期信号を用いて搬送波を再生する。また、拡散符号1周期の残りの領域の1部を用いてフレーム同期信号を伝送する。受信側では再生した搬送波同期信号を用いてフレーム同期信号を復調し、復調したフレーム同期信号を用いてフレーム同期を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトラム拡散通信において、送信側で拡散符号1周期を複数の領域に分割し、前記複数の領域のうち少なくとも1つの領域で搬送波同期信号をスペクトラム拡散して伝送し、受信側で前記搬送波同期信号を逆拡散して得た信号を用いて搬送波を再生することを特徴とするスペクトラム拡散通信同期信号伝送方法。

【請求項2】 スペクトラム拡散通信において、送信側で拡散符号1周期を複数の領域に分割し、前記複数の領域のうち少なくとも1つの領域で搬送波同期信号をスペクトラム拡散して伝送し、残りの領域のうち少なくとも1つの領域でフレーム同期信号をスペクトラム拡散して伝送し、受信側で前記搬送波同期信号を逆拡散して得た信号を用いて搬送波を再生し、再生した搬送波を用いて前記フレーム同期信号を復調し、復調したフレーム同期信号を用いてフレーム同期を行うことを特徴とするスペクトラム拡散通信同期信号伝送方法。

【請求項3】 拡散符号1周期を分割する比率を時間的に変化させることを特徴とする請求項1または2に記載のスペクトラム拡散通信同期信号伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スペクトラム拡散通信における搬送波同期信号およびフレーム同期信号の伝送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】拡散符号1周期全体を搬送波同期信号伝送に使用して搬送波同期を行う方法がある。以下、この方法について説明する。

【0003】図7は従来のスペクトル拡散用同期信号伝送方法の例を示すフレーム構成図である。同図において100-1は搬送波同期信号であり、フレームの先頭に一定区間送出された後、通信中一定周期で送出される。搬送波同期信号100-1には無変調信号が用いられる。102-1はフレーム同期信号であり、フレーム先頭の搬送波同期信号100-1に引き続き一定区間送出される。フレーム同期信号102-1には予め決められたデータパターンが用いられる。101-1はデータである。またTは拡散符号周期であり、T₁は搬送波同期信号100-1の通信中における送出周期である。図7の例では、フレーム先頭での搬送波同期信号100-1の送出区間は4T、フレーム同期信号102-1の送出区間は2T、通信中の搬送波同期信号100-1の送出周期は4Tの場合を示している。さらに、図7に示した信号の開始タイミングは送信側でランダムに決定され、受信側ではその到来タイミングは前もって予測できない

ものとする。

【0004】図8は図7のフレーム構成に対応した受信装置の構成例を示すブロック図である。同図において1は拡散符号発生器、2は乗算器、5は搬送波再生器、6は検波器、7は識別器、8は拡散符号制御器、9は積分器、10はスイッチ、13はフレーム信号検出器、14はフレーム制御器、15は電力検出器である。

【0005】図9は図8の受信装置において、フレーム制御器14によるスイッチ10の制御例を示すタイミングチャートである。

【0006】図8において、受信装置は受信信号の到来タイミングが予測できないので、まずこれを検出する動作を行う。このためにフレーム同期信号102-1が用いられる。受信装置がフレーム同期信号102-1のデータパターンを検出することにより、正確な到来タイミングの検出（初期捕捉）がなされる。受信信号は、まず乗算器2により拡散符号発生器1が出力する拡散符号と乗算され、逆拡散信号が得られる。なお、この時拡散符号同期は確立しているとする。すなわち、拡散符号制御器8からの制御により、拡散符号発生器1から発生する拡散符号は受信信号に同期している。同時に拡散符号制御器8は積分器9に対し、拡散符号周期毎に当該周期内における逆拡散信号の積分結果を出力するよう制御する。積分器9の出力は、電力検出器15およびスイッチ10に入力される。初期捕捉時、電力検出器15がフレーム先頭で信号を検出すると、フレーム制御器14はスイッチ10の入力を一定時間A側に出力させる。図9に示した制御例ではこの時間を2Tとしてある。この間、積分器9からは搬送波同期信号100-1を逆拡散して積分した信号、すなわち無変調信号が出力される。無変調信号はスイッチ10を通過して搬送波再生器5に入力され、これを基準に搬送波の再生が行われる。その後、フレーム制御器14はスイッチ10の出力をB側に切り替える。この時、検波器6は搬送波再生器5から得られた搬送波により、スイッチ10の出力信号を同期検波する。検波された信号は識別器7によりデジタル値に識別され、フレーム信号検出器13および外部へ出力される。フレーム信号検出器13が検波器6の出力信号中にフレーム同期信号102-1のデータパターンを検出すると、初期捕捉が完了する。その後フレーム制御器14は、スイッチ10の出力を搬送波同期信号100-1に同期するように周期T₁、時間幅TでA側に切り替え、その他の区間はB側に切り替える制御を開始する。スイッチ10の出力がA側に切り替わると、搬送波再生器5は搬送波同期信号100-1を用いて搬送波の再生を行う。スイッチ10の出力がB側に切り替わると、検波器6は搬送波再生器5から得られた搬送波により、データ101を同期検波する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の方法で

は、フレーム同期信号により信号の到来タイミングを確定しないと、通信中の搬送波同期信号を利用した同期検波が不可能であった。このためフレーム同期のための信号や手順が必要となり、データ伝送効率の低下や同期時間の延長等の問題があった。

【0008】一方、搬送波同期信号のためだけではなく、他の用途（例えば制御信号の切り出しや、情報源符号のビット順の決定等）のためにもフレーム同期が必要な場合が存在する。この場合、フレーム同期信号の検出のためには初期捕捉用の搬送波同期信号を用いるが、フレーム同期信号の検出中には搬送波同期信号を搬送波再生器に供給することが不可能であるため、フレーム同期信号長が長い場合には搬送波周波数誤差によって搬送波位相誤差が増大する。そのためにフレーム同期信号の誤り率が增大し、フレーム位置の検出確率が劣化する問題があった。

【0009】さらに、初期捕捉用の搬送波同期信号の到来タイミングは信号電力を検出するなどして推定するが、信号電力による到来推定では必ずしも搬送波同期信号の位置を正確に検出できるわけではなく、雑音や干渉などによって推定位置がずれる場合がある。そこで、推定位置が若干ずれた場合にも搬送波再生器へ搬送波同期信号が入力されるように、初期捕捉時の搬送波再生器への信号入力区間（2T）を搬送波同期信号の送出区間（4T）より短く設定していた。こうすることにより、フレーム同期信号が搬送波再生器に誤って入力される可能性は低くなる。

【0010】しかし、これによって搬送波同期信号の一部しか利用できなくなるため、再生された搬送波の搬送波対雑音比（C/N）は劣化する。このためにフレーム同期信号の検出確率が一層劣化する問題があった。

【0011】本発明は、上記問題を解決するスペクトラム拡散通信用同期信号伝送方法であって、フレーム同期信号によって信号の到来タイミングを確定しなくても搬送波同期信号を利用した同期検波を可能とする方法、およびフレーム同期信号を位相誤差が小さくかつC/Nの高い搬送波によって同期検波し、フレーム同期信号の検出確率を高める方法を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、拡散符号1周期を複数の領域に分割して搬送波同期信号を伝送することにより、搬送波同期信号と同一の拡散符号周期内でデータを伝送できることを特徴とする。拡散符号1周期を複数の領域に分割し、そのうち少なくとも1つの領域で搬送波同期信号を伝送する点が、従来の技術と異なる。

【0013】発明の別の特徴は、拡散符号1周期を複数の領域に分割して搬送波同期信号とフレーム同期信号を伝送することにより、搬送波同期信号と同一の拡散符号周期内でフレーム同期信号を伝送できるスペクトラム拡散通信用同期信号伝送方法である。拡散符号1周期を複

数の領域に分割し、そのうち少なくとも1つの領域で搬送波同期信号を伝送し、残りの領域のうち少なくとも1つの領域でフレーム同期信号を伝送する点が、従来の技術と異なる。

【0014】本発明の好ましい実施例では、拡散符号1周期を分割する比率を変化させることを特徴とする。

【0015】本発明によると、拡散符号1周期を複数の領域に分割して、そのうち少なくとも1つの領域で搬送波同期信号を伝送するため、搬送波同期信号と同一の拡散符号周期内でデータ等を伝送することができる。この搬送波同期信号は、拡散符号同期が確立していればフレーム同期を行う事なく取り出せるので、特別なフレーム同期信号や同期手順を用いなくとも、搬送波同期信号を用いた同期検波が可能となる。

【0016】一方、搬送波同期やその他の目的によりフレーム同期が必要な場合には、搬送波同期信号と同一の拡散符号周期内にフレーム同期信号を伝送すれば、搬送波同期信号から搬送波を再生しつつ、再生した搬送波によってフレーム同期信号を同期検波することが可能となる。したがって、搬送波位相誤差を小さくできる。また、搬送波同期信号の位置は拡散符号との対応から正確にわかるので、搬送波同期信号を全て搬送波再生に用いることができ、C/Nの高い搬送波が得られる。これらによりフレーム同期信号の誤り率が減少し、フレーム位置の検出確率が向上する。

【0017】ただし、上記の方法では、領域分割により搬送波同期信号以外の領域の拡散利得が低下する。ここで搬送波周波数誤差が小さいような場合には、搬送波同期信号の領域を小さくしたり、あるいは間欠的に搬送波同期信号を送出しても比較的精度良く搬送波を再生することが可能である。また一般的に受信装置は信号をしばらく受信し続けると、自動周波数制御（AFC）等によって搬送波周波数誤差を補正可能である。本発明ではこれらを考慮し、好ましくは、拡散符号1周期を分割する比率を変化させることで分割による拡散利得の劣化を小さく抑える。

【0018】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）図1は第1の実施形態のフレーム構成例を示すタイミングチャートである。同図は拡散符号周期Tを2分割した場合の例である。図1において、100は搬送波同期信号であり、拡散符号周期の先頭部分に一定区間送出される。ここではその区間がT。（ $0 < T_1 < T$ ）の場合を示している。搬送波同期信号100には無変調信号が用いられる。101はデータであり、搬送波同期信号100に引き続き拡散符号周期終了まで送出される。ここではその区間がT。（ $T_2 = T - T_1$ ）の場合を示している。図1に示した信号の開始タイミングは送信側でランダムに決定され、受信側ではその到来タイミングは前もって予測できないものとする。

【0019】図2は図1のフレーム構成に対応した受信装置の構成例を示すブロック図である。同図において1は拡散符号発生器、2は乗算器、3、4は積分器、5は搬送波再生器、6は検波器、7は識別器、8は拡散符号制御器である。

【0020】図3は図2の受信装置において、拡散符号制御器8による積分器3、4の制御例を示すタイミングチャートである。

【0021】図2において、受信信号は、まず乗算器2により拡散符号発生器1が出力する拡散符号と乗算され、逆拡散信号が得られる。なお、この時拡散符号同期は確立しているとする。すなわち、拡散符号制御器8からの制御により、拡散符号発生器1から発生する拡散符号は受信信号に同期している。同時に拡散符号制御器8は積分器3、4に対し、拡散符号周期毎に図3のように逆拡散信号を部分的に積分し、結果を出力するよう制御する。すなわち、積分器3は搬送波同期信号100に対応する部分を時間T、だけ積分し、無変調信号を出力する。積分器3の出力は搬送波再生器5に入力され、これを基準に搬送波の再生が行われる。次に拡散符号制御器8は時間T、だけ積分器4を動作させ、データ101に対応する部分の積分を行う。検波器6は搬送波再生器5から得られた搬送波により、データ101を同期検波する。なお以上の制御にあたり拡散符号同期はすでに確立しているので、フレーム同期信号等によるタイミング情報をいなくとも、積分器3、4は正確なタイミングで部分的な積分を実行可能である。同期検波された信号は識別器7によりデジタル値に識別され、外部へ出力される。

【0022】(第2の実施形態) 図4は第2の実施形態のフレーム構成例を示すタイミングチャートである。同図は拡散符号周期を分割する比率を変化しながら三種類の信号を伝送する場合の例である。図4において、100、100-1は搬送波同期信号であり、無変調信号が用いられる。102はフレーム同期信号であり、予め決められたデータパターンが用いられる。101はデータである。図4に示した形態では、フレーム先頭の2Tの区間では搬送波同期信号の分割比率をT、/T、フレーム同期信号の分割比率をT、/T、データの分割比率を0とし、次の1Tの区間では搬送波同期信号の分割比率を1、フレーム同期信号とデータの分割比率を0、さらに次の3Tの区間では搬送波同期信号とフレーム同期信号の分割比率を0、データの分割比率を1としており、以降T、=4T周期で同様な繰り返しとなっている。なお図4に示した信号の開始タイミングは送信側でランダムに決定され、受信側ではその到来タイミングは前もって予測できないものとする。

【0023】図5は図4のフレーム構成に対応した受信装置の構成例を示すブロック図である。同図において1は拡散符号発生器、2は乗算器、3、4は積分器、5は

搬送波再生器、6は検波器、7は識別器、8は拡散符号制御器、9は積分器、10、11、12はスイッチ、13はフレーム信号検出器、14はフレーム制御器である。

【0024】図6は図5の受信装置において、拡散符号制御器8による積分器3、4、9の制御例、およびフレーム制御器によるスイッチ10、11、12の制御例を示すタイミングチャートである。

【0025】図4のフレーム構成は図1と異なり、受信装置が搬送波同期信号100-1の位置を知る必要がある。このため図5の受信装置は、フレーム同期信号102のデータパターンを検出することにより、正確な到来タイミングの検出(初期捕捉)を行う。図5において、受信信号は、まず乗算器2により拡散符号発生器1が出力する拡散符号と乗算され、逆拡散信号が得られる。なお、この時拡散符号同期は確立しているとする。すなわち、拡散符号制御器8からの制御により、拡散符号発生器1から発生する拡散符号は受信信号に同期している。同時に拡散符号制御器8は積分器3、4に対し、拡散符号周期ごとに図6のように逆拡散信号を部分的に積分し、結果を出力するよう制御する。すなわち、積分器3は搬送波同期信号100に対応する部分を時間T、だけ積分し、無変調信号を出力する。積分器3の出力はスイッチ11を介して搬送波再生器5に入力され、これを基準に搬送波の再生が行われる。次に拡散符号制御器8は時間T、だけ積分器4を動作させ、フレーム同期信号102に対応する部分の積分を行う。検波器6は搬送波再生器5から得られた搬送波により、スイッチ12を介して得られるフレーム同期信号102を同期検波する。

【0026】なお以上の制御にあたり拡散符号同期はすでに確立しているので、積分器3、4は正確なタイミングで部分的な積分を実行可能である。同期検波された信号は識別器7によりデジタル値に識別され、フレーム信号検出器13および外部へ出力される。フレーム信号検出器13が検波器6の出力信号中にフレーム同期信号102のデータパターンを検出すると、初期捕捉が完了する。その後、フレーム制御器14はスイッチ11、12がどちらもB側からの信号を出力するようにし、さらに、スイッチ10の出力を搬送波同期信号100-1に同期するように周期T、時間幅TでA側に切り替え、その他の区間はB側に切り替える制御を開始する。また拡散符号制御器8は積分器9に対し、拡散符号周期毎に当該周期内における逆拡散信号の積分結果を出力するよう制御する。スイッチ10の出力がA側に切り替わると、搬送波再生器5は搬送波同期信号100-1を用いて搬送波の再生を行う。スイッチ10の出力がB側に切り替わると、検波器6は搬送波再生器5から得られた搬送波により、データ101を同期検波する。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、拡散符

号1周期を複数の領域に分割して、そのうち少なくとも1つの領域で伝送された搬送波同期信号を用いて搬送波同期を行うため、フレーム同期信号によって信号の到来タイミングを確定しなくても搬送波同期信号を利用した同期検波が可能となる。またフレーム同期が必要な場合にも、フレーム同期信号を位相誤差が小さくかつC/Nの高い搬送波によって同期検波するので、フレーム同期信号の検出確率が高められる。さらに拡散符号周期の分割比率を変化させるので、分割による拡散利得の低下を小さく抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態のフレーム構成例を示すタイミングチャートである。

【図2】第1の実施形態に対応する受信装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】第1の実施形態に対応する受信装置の動作例を示すタイミングチャートである。

【図4】第2の実施形態のフレーム構成例を示すタイミングチャートである。

【図5】第2の実施形態に対応する受信装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】第2の実施形態に対応する受信装置の動作例を示すタイミングチャートである。

* 示すタイミングチャートである。

【図7】従来の方法によるフレーム構成例を示すタイミングチャートである。

【図8】従来の方法に対応する受信装置の構成例を示すブロック図である。

【図9】従来の方法に対応する受信装置の動作例を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

100、100-1 搬送波同期信号

101、101-1 データ

102、102-1 フレーム同期信号

1 拡散符号発生器

2 乗算器

3、4、9 積分器

5 搬送波抽出器

6 検波器

7 識別器

8 拡散符号制御器

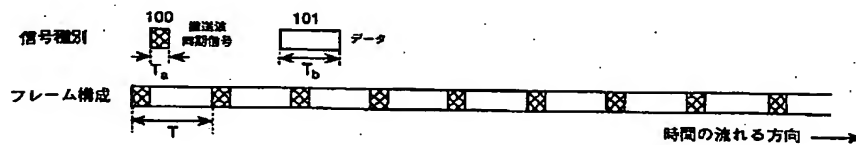
10、11、12 スイッチ

13 フレーム信号検出器

14 フレーム制御器

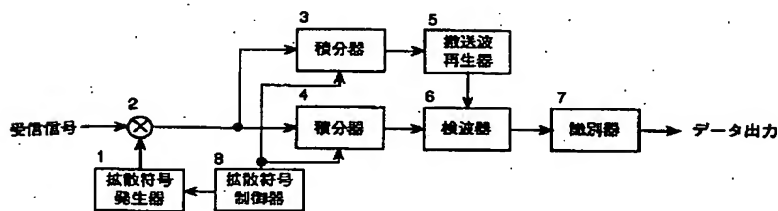
15 電力検出器

【図1】

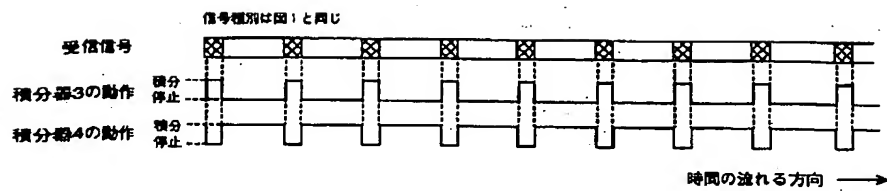


本発明の実施例

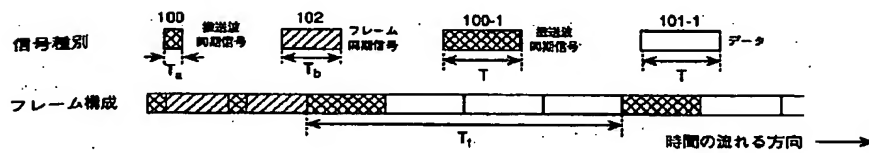
【図2】



【図3】

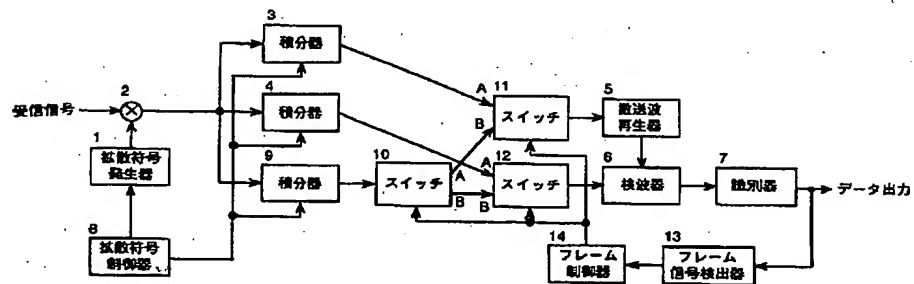


【図4】

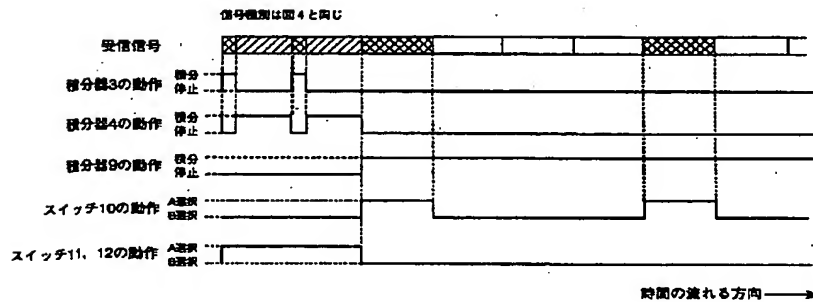


本発明の実施例

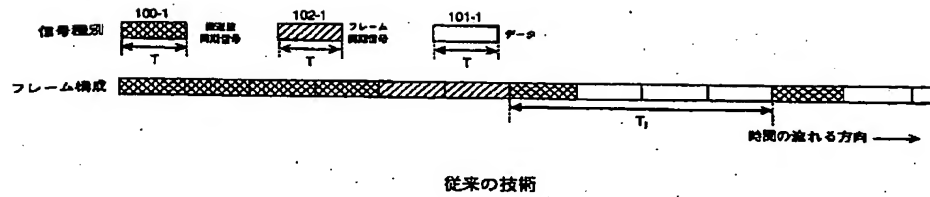
【図5】



【図6】

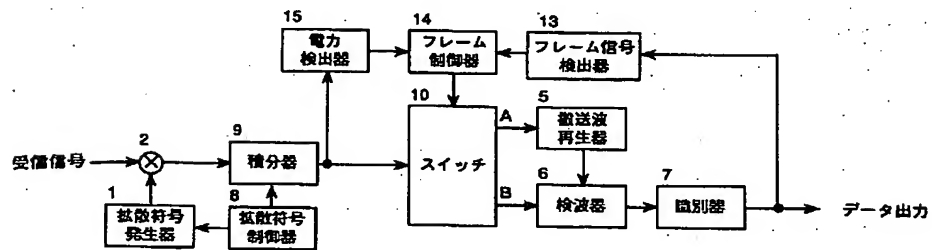


【図7】

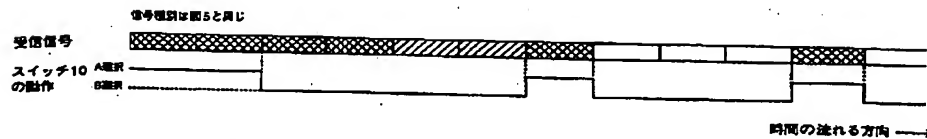


従来の技術

【図8】



【図9】



CONCISE EXPLANATION UNDER RULE 98

JP-2000-49658A

This document discloses a method for synchronizing signal transmission for spread spectrum communication, wherein synchronization detection is effected utilizing carrier wave synchronizing signals, without establish arrival timing of signals, by frame synchronizing signals by transmitting data within the same spread code cycle as the carrier wave synchronizing signals by dividing one spread code cycle into a plurality of areas and transmitting the carrier wave synchronizing signals.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-049658

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H04B 1/707

(21)Application number : 10-229471

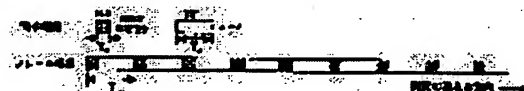
(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 31.07.1998

(72)Inventor : KOBAYASHI SEI
SUZUKI YASUO(54) SYNCHRONIZING SIGNAL TRANSMISSION METHOD FOR SPREAD SPECTRUM
COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform synchronization detection utilizing carrier wave synchronizing signals without establishing the arrival timing of signals by frame synchronizing signals by transmitting data within the same spread code cycle as the carrier wave synchronizing signals by dividing one spread code cycle into plural areas and transmitting the carrier wave synchronizing signals.



SOLUTION: A frame constitution example is the case of bisecting a spread code cycle T, the carrier wave synchronizing signals 100 are sent out in a fixed section at the leading part of the spread code cycle, and in this case, the section is Ta ($0 < T_a < T$). For the carrier wave synchronizing signals 100 non-modulation signals are used. The data 101 are sent out until the end of the spread code cycle following the carrier wave synchronizing signals 100, and in this case, the section is Tb ($T_b = T - T_a$). The start timing of the signals is decided at random on a transmission side and the arrival time cannot be predicted on a reception side.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3381635

[Date of registration] 20.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A synchronizing signal transmission method for spread spectrum systems characterized by reproducing a subcarrier using a signal which divided diffusion sign 1 period into two or more fields by transmitting side, carried out spectrum diffusion, transmitted a subcarrier synchronizing signal in at least one field among said two or more fields in a spread spectrum system, carried out the back diffusion of electrons of said subcarrier synchronizing signal, and obtained it by receiving side.

[Claim 2] In a spread spectrum system, diffusion sign 1 period is divided into two or more fields by transmitting side. Among said two or more fields, in at least one field, carry out spectrum diffusion and a subcarrier synchronizing signal is transmitted. Among the remaining fields, in at least one field, carry out spectrum diffusion and a frame alignment signal is transmitted. A synchronizing signal transmission method for spread spectrum systems which reproduces a subcarrier using a signal which carried out the back diffusion of electrons of said subcarrier synchronizing signal, and obtained it by receiving side, restores to said frame alignment signal using a reproduced subcarrier, and is characterized by performing frame synchronization using a frame alignment signal to which it restored.

[Claim 3] A synchronizing signal transmission method for spread spectrum systems according to claim 1 or 2 characterized by changing in time a ratio which divides diffusion sign 1 period.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the transmission method of the subcarrier synchronizing signal in a spread spectrum system, and a frame alignment signal.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is a method of carrying out a subcarrier synchronization to subcarrier synchronizing signal transmission using the whole diffusion sign 1 period. Hereafter, this method is explained.

[0003] Drawing 7 is frame structure drawing showing the example of the conventional synchronizing signal transmission method for spread spectra. After 100-1 is a subcarrier synchronizing signal and fixed section sending out is carried out at the head of a frame in this drawing, it is sent out a fixed period during a communication link. A non-modulating signal is used for the subcarrier synchronizing signal 100-1. 102-1 is a frame alignment signal, and fixed section sending out is carried out following on the subcarrier synchronizing signal 100-1 of a frame head. The data pattern decided beforehand is used for a frame alignment signal 102-1. 101-1 is data. Moreover, T is a diffusion sign period and is T_f . It is a sending-out period under communication link of the subcarrier synchronizing signal 100-1. In the example of drawing 7, as for the sending-out period of the subcarrier synchronizing signal 100-1 under $2T$ and communication link, the sending-out section of the subcarrier synchronizing signal 100-1 in a frame head shows the case of $4T$ at $4T$ and the sending-out section of a frame alignment signal 102-1. Furthermore, the initiation timing of the signal shown in drawing 7 shall be determined at random by the transmitting side, and the arrival timing shall not be beforehand predicted in a receiving side.

[0004] Drawing 8 is the block diagram showing the example of a configuration of the receiving set corresponding to the frame structure of drawing 7. this drawing -- setting -- 1 -- a diffusion coder and 2 -- a multiplier and 5 -- a subcarrier regenerator and 6 -- a wave detector and 7 -- for an integrator and 10, as for a frame signal detector and 14, a switch and 13 are [a discrimination circuit and 8 / a diffusion sign controller and 9 / a frame controller and 15] power detectors.

[0005] Drawing 9 is a timing chart which shows the example of control of the switch 10 by the frame controller 14 in the receiving set of drawing 8.

[0006] In drawing 8, since a receiving set cannot predict the arrival timing of an input signal, actuation which detects this first is performed. For this reason, a frame alignment signal 102-1 is used. When a receiving set detects the data pattern of a frame alignment signal 102-1, detection (initial prehension) of exact arrival timing is made. The multiplication of the input signal is carried out to the diffusion sign which the diffusion coder 1 outputs with a multiplier 2 first, and a back-diffusion-of-electrons signal is acquired. In addition, suppose that the diffusion sign synchronization is established at this time. That is, the diffusion sign generated from the diffusion coder 1 synchronizes with an input signal by control from the diffusion sign controller 8. The diffusion sign controller 8 is controlled to an integrator 9 to output the integral result of the back-diffusion-of-electrons signal in the period concerned for every diffusion sign period to coincidence. The output of an integrator 9 is inputted into the power detector 15

and a switch 10. When the power detector 15 detects a signal at the frame head at the time of initial prehension, the input of a switch 10 is made, as for the frame controller 14, to output to a fixed time amount A side. This time amount is set to $2T$ in the example of control shown in drawing 9. In the meantime, from an integrator 9, the signal which carried out the back diffusion of electrons of the subcarrier synchronizing signal 100-1, and integrated with it, i.e., a non-modulating signal, is outputted. A non-modulating signal passes a switch 10, and is inputted into the subcarrier regenerator 5, and playback of a subcarrier is performed on the basis of this. Then, the frame controller 14 changes the output of a switch 10 to the B side. At this time, a wave detector 6 carries out the synchronous detection of the output signal of a switch 10 by the subcarrier obtained from the subcarrier regenerator 5. The detected signal is identified by digital value by the discrimination circuit 7, and is outputted to the frame signal detector 13 and the exterior. Initial prehension will be completed if the frame signal detector 13 detects the data pattern of a frame alignment signal 102-1 in the output signal of a wave detector 6. After that, the frame controller 14 changes the output of a switch 10 to the A side by the period T_f and the time amount width of face T so that it may synchronize with the subcarrier synchronizing signal 100-1, and the other sections start the control changed to the B side. If the output of a switch 10 changes to the A side, the subcarrier regenerator 5 will reproduce a subcarrier using the subcarrier synchronizing signal 100-1. If the output of a switch 10 changes to the B side, a wave detector 6 will carry out the synchronous detection of the data 101 by the subcarrier obtained from the subcarrier regenerator 5.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When arrival timing of a signal was not decided with a frame alignment signal by the conventional method mentioned above, the synchronous detection using the subcarrier synchronizing signal under communication link was impossible. For this reason, the signal and procedure for frame synchronization were needed, and there were problems, such as decline in data transmission efficiency and extension of synchronous time amount.

[0008] On the other hand, frame synchronization may be required not only the reason of a subcarrier synchronizing signal but because of other uses (for example, logging of a control signal, decision of the order of a bit of an information source sign, etc.). In this case, although the subcarrier synchronizing signal for initial prehension is used for detection of a frame alignment signal, since it is impossible to supply a subcarrier synchronizing signal during detection of a frame alignment signal at a subcarrier regenerator, when frame alignment signal length is long, a subcarrier phase error increases according to a carrier frequency error. Therefore, the error rate of a frame alignment signal increased and there was a problem on which the detection probability of a frame location deteriorates.

[0009] Furthermore, although the arrival timing of the subcarrier synchronizing signal for initial prehension detects and presumes signal power, in arrival presumption by signal power, the location of a subcarrier synchronizing signal cannot necessarily be detected correctly, and an estimated position may shift by the noise, interference, etc. Then, also when an estimated position shifted a little, the signal input section ($2T$) to the subcarrier regenerator at the time of initial prehension was set up shorter than the sending-out section ($4T$) of a subcarrier synchronizing signal so that a subcarrier synchronizing signal might be inputted into a subcarrier regenerator. By carrying out like this, a possibility that a frame alignment signal will be accidentally inputted into a subcarrier regenerator becomes low.

[0010] However, since it becomes impossible to use a part of subcarrier synchronizing signal by this, the carrier-to-noise ratio (C/N) of the reproduced subcarrier deteriorates. For this reason, there was a problem on which the detection probability of a frame alignment signal deteriorates further.

[0011] This invention is the synchronizing signal transmission method for spread spectrum systems which solves the above-mentioned problem, even if it does not decide the arrival timing of a signal with a frame alignment signal, a phase error carries out the synchronous detection of the method of making possible the synchronous detection using a subcarrier synchronizing signal, and the frame alignment signal by the small and high subcarrier of C/N , and it aims at offering the method of raising the detection probability of a frame alignment signal.

[0012]

[Means for Solving the Problem] This invention is characterized by the ability to transmit data within

the same diffusion sign period as a subcarrier synchronizing signal by dividing diffusion sign 1 period into two or more fields, and transmitting a subcarrier synchronizing signal. It differs from a Prior art in that divide diffusion sign 1 period into two or more fields, among those a subcarrier synchronizing signal is transmitted in at least one field.

[0013] Another feature of invention is the synchronizing signal transmission method for spread spectrum systems that a frame alignment signal can be transmitted within the same diffusion sign period as a subcarrier synchronizing signal, by dividing diffusion sign 1 period into two or more fields, and transmitting a subcarrier synchronizing signal and a frame alignment signal. It differs from a Prior art in that divide diffusion sign 1 period into two or more fields, among those transmit a subcarrier synchronizing signal in at least one field, and a frame alignment signal is transmitted in at least one field among the remaining fields.

[0014] In the desirable example of this invention, it is characterized by changing a ratio which divides diffusion sign 1 period.

[0015] Since according to this invention diffusion sign 1 period is divided into two or more fields, among those a subcarrier synchronizing signal is transmitted in at least one field, data etc. can be transmitted within the same diffusion sign period as a subcarrier synchronizing signal. Since it can take out without performing frame synchronization if a diffusion sign synchronization is established, even if a special frame alignment signal or a special alignment procedure are not used for this subcarrier synchronizing signal, a synchronous detection using a subcarrier synchronizing signal of it becomes possible.

[0016] On the other hand, it becomes possible to carry out the synchronous detection of the frame alignment signal by reproduced subcarrier, reproducing a subcarrier from a subcarrier synchronizing signal, if a frame alignment signal is transmitted in the same diffusion sign period as a subcarrier synchronizing signal for the purpose of a subcarrier synchronization or others when frame synchronization is required. Therefore, a subcarrier phase error can be made small. Moreover, since correspondence with a diffusion sign shows a location of a subcarrier synchronizing signal correctly, all subcarrier synchronizing signals can be used for subcarrier playback, and a high subcarrier of C/N is obtained. An error rate of a frame alignment signal decreases by these, and detection probability of a frame location improves.

[0017] However, by above-mentioned method, diffusion gain of fields other than a subcarrier synchronizing signal falls by field division. When a carrier frequency error is small here, even if it makes a field of a subcarrier synchronizing signal small or sends out a subcarrier synchronizing signal intermittently, it is possible to reproduce a subcarrier with a comparatively sufficient precision. Moreover, generally, a receiving set can amend a carrier frequency error by automatic frequency control (AFC) etc., if it continues receiving a signal for a while. By this invention, deterioration of diffusion gain by division is small suppressed by changing preferably a ratio which divides diffusion sign 1 period in consideration of these.

[0018]

[Embodiment of the Invention] (1st operation gestalt) Drawing 1 is a timing chart which shows the example of a frame structure of the 1st operation gestalt. This drawing is an example at the time of dividing the diffusion sign period T into two. In drawing 1, 100 is a subcarrier synchronizing signal and fixed section sending out is carried out at the head portion of a diffusion sign period. Here, the case where the section is T_a ($0 < T_a < T$) is shown. A non-modulating signal is used for the subcarrier synchronizing signal 100. 101 is data, continues at the subcarrier synchronizing signal 100, and is sent out till diffusion sign period termination. Here, the case where the section is T_b ($T_b = T - T_a$) is shown. The initiation timing of the signal shown in drawing 1 shall be determined at random by the transmitting side, and the arrival timing shall not be beforehand predicted in a receiving side.

[0019] Drawing 2 is the block diagram showing the example of a configuration of the receiving set corresponding to the frame structure of drawing 1. this drawing -- setting -- 1 -- for an integrator and 5, as for a wave detector and 7, a subcarrier regenerator and 6 are [a multiplier, and 3 and 4 / a diffusion coder and 2 / a discrimination circuit and 8] diffusion sign controllers.

[0020] Drawing 3 is a timing chart which shows the example of control of the integrators 3 and 4 by the diffusion sign controller 8 in the receiving set of drawing 2.

[0021] In drawing 2, the multiplication of the input signal is carried out to the diffusion sign which the diffusion coder 1 outputs with a multiplier 2 first, and a back-diffusion-of-electrons signal is acquired. In addition, suppose that the diffusion sign synchronization is established at this time. That is, the diffusion sign generated from the diffusion coder 1 synchronizes with an input signal by control from the diffusion sign controller 8. It controls for the diffusion sign controller 8 to integrate with a back-diffusion-of-electrons signal to coincidence partially like drawing 3 for every diffusion sign period to integrators 3 and 4, and to output a result to it. namely, the portion corresponding to the subcarrier synchronizing signal 100 in an integrator 3 -- time amount T_a only -- it finds the integral and a non-modulating signal is outputted. The output of an integrator 3 is inputted into the subcarrier regenerator 5, and playback of a subcarrier is performed on the basis of this. next, the diffusion sign controller 8 -- time amount T_b only -- an integrator 4 is operated and it integrates with the portion corresponding to data 101. By the subcarrier obtained from the subcarrier regenerator 5, a wave detector 6 carries out the synchronous detection of the data 101. In addition, since the diffusion sign synchronization is already established in the above control, even if it does not use the timing information by a frame alignment signal etc., integrators 3 and 4 can perform a partial integral to exact timing. The signal by which the synchronous detection was carried out is identified by digital value by the discrimination circuit 7, and is outputted to the exterior.

[0022] (2nd operation gestalt) Drawing 4 is a timing chart which shows the example of a frame structure of the 2nd operation gestalt. This drawing is an example in the case of transmitting three kinds of signals, changing the ratio which divides a diffusion sign period. In drawing 4, 100,100-1 is a subcarrier synchronizing signal, and a non-modulating signal is used. 102 is a frame alignment signal and the data pattern decided beforehand is used. 101 is data. With the gestalt shown in drawing 4, the rate of split ratio of a subcarrier synchronizing signal in the section of $2T$ of a frame head T_a/T , T_b/T , and the rate of split ratio of data are set to 0 for the rate of split ratio of a frame alignment signal. 0 and the rate of split ratio of data are set [the rate of split ratio of a subcarrier synchronizing signal / the rate of split ratio of 1, a frame alignment signal, and data] to 1 for the rate of split ratio of a subcarrier synchronizing signal and a frame alignment signal in 0 and the further next section of $3T$. the next section of $1T$ -- It is the repeat same $T_f = 4T$ period after that. In addition, the initiation timing of the signal shown in drawing 4 shall be determined at random by the transmitting side, and the arrival timing shall not be beforehand predicted in a receiving side.

[0023] Drawing 5 is the block diagram showing the example of a configuration of the receiving set corresponding to the frame structure of drawing 4. this drawing -- setting -- 1 -- a diffusion coder and 2 -- a multiplier, and 3 and 4 -- an integrator and 5 -- a subcarrier regenerator and 6 -- for a diffusion sign controller and 9, as for a switch and 13, an integrator, and 10, 11 and 12 are [a wave detector and 7 / a discrimination circuit and 8 / a frame signal detector and 14] frame controllers.

[0024] Drawing 6 is a timing chart which shows the example of control of the integrators 3, 4, and 9 by the diffusion sign controller 8, and the example of control of the switches 10, 11, and 12 by the frame controller in the receiving set of drawing 5.

[0025] As for the frame structure of drawing 4, unlike drawing 1, a receiving set needs to get to know the location of the subcarrier synchronizing signal 100-1. For this reason, the receiving set of drawing 5 detects exact arrival timing by detecting the data pattern of a frame alignment signal 102 (initial prehension). In drawing 5, the multiplication of the input signal is carried out to the diffusion sign which the diffusion coder 1 outputs with a multiplier 2 first, and a back-diffusion-of-electrons signal is acquired. In addition, suppose that the diffusion sign synchronization is established at this time. That is, the diffusion sign generated from the diffusion coder 1 synchronizes with an input signal by control from the diffusion sign controller 8. It controls for the diffusion sign controller 8 to integrate with a back-diffusion-of-electrons signal to coincidence partially like drawing 6 for every diffusion sign period to integrators 3 and 4, and to output a result to it. namely, the portion corresponding to the subcarrier synchronizing signal 100 in an integrator 3 -- time amount T_a only -- it finds the integral and a non-

modulating signal is outputted. The output of an integrator 3 is inputted into the subcarrier regenerator 5 through a switch 11, and playback of a subcarrier is performed on the basis of this. next, the diffusion sign controller 8 -- time amount T_b only -- an integrator 4 is operated and it integrates with the portion corresponding to a frame alignment signal 102. A wave detector 6 carries out the synchronous detection of the frame alignment signal 102 acquired through a switch 12 by the subcarrier obtained from the subcarrier regenerator 5.

[0026] In addition, since the diffusion sign synchronization is already established in the above control, integrators 3 and 4 can perform a partial integral to exact timing. The signal by which the synchronous detection was carried out is identified by digital value by the discrimination circuit 7, and is outputted to the frame signal detector 13 and the exterior. Initial prehension will be completed if the frame signal detector 13 detects the data pattern of a frame alignment signal 102 in the output signal of a wave detector 6. Then, it is made for switches 11 and 12 to both output the signal from the B side, further, the frame controller 14 changes the output of a switch 10 to the A side by the period T_f and the time amount width of face T so that it may synchronize with the subcarrier synchronizing signal 100-1, and the other sections start the control changed to the B side. Moreover, the diffusion sign controller 8 is controlled to an integrator 9 to output the integral result of the back-diffusion-of-electrons signal in the period concerned for every diffusion sign period. If the output of a switch 10 changes to the A side, the subcarrier regenerator 5 will reproduce a subcarrier using the subcarrier synchronizing signal 100-1. If the output of a switch 10 changes to the B side, a wave detector 6 will carry out the synchronous detection of the data 101 by the subcarrier obtained from the subcarrier regenerator 5.

[0027]

[Effect of the Invention] As explained above, in order that this invention may perform a subcarrier synchronization using the subcarrier synchronizing signal which divided diffusion sign 1 period into two or more fields, among those was transmitted in at least one field, even if it does not decide the arrival timing of a signal with a frame alignment signal, the synchronous detection using a subcarrier synchronizing signal of it becomes possible. Moreover, since a phase error carries out the synchronous detection of the frame alignment signal by the small and high subcarrier of C/N also when frame synchronization is required, the detection probability of a frame alignment signal is raised. Since the rate of split ratio of a diffusion sign period is furthermore changed, the fall of the diffusion gain by division can be suppressed small.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the timing chart which shows the example of a frame structure of the 1st operation gestalt.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the example of a configuration of the receiving set corresponding to the 1st operation gestalt.

[Drawing 3] It is the timing chart which shows the example of the receiving set corresponding to the 1st operation gestalt of operation.

[Drawing 4] It is the timing chart which shows the example of a frame structure of the 2nd operation gestalt.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the example of a configuration of the receiving set corresponding to the 2nd operation gestalt.

[Drawing 6] It is the timing chart which shows the example of the receiving set corresponding to the 2nd operation gestalt of operation.

[Drawing 7] It is the timing chart which shows the example of a frame structure by the conventional method.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the example of a configuration of the receiving set corresponding to the conventional method.

[Drawing 9] It is the timing chart which shows the example of the receiving set corresponding to the conventional method of operation.

[Description of Notations]

100, 100-1 Subcarrier synchronizing signal

101 101-1 Data

102 102-1 Frame alignment signal

1 Diffusion Coder

2 Multiplier

3, 4, 9 Integrator

5 Subcarrier Extractor

6 Wave Detector

7 Discrimination Circuit

8 Diffusion Sign Controller

10, 11, 12 Switch

13 Frame Signal Detector

14 Frame Controller

15 Power Detector

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

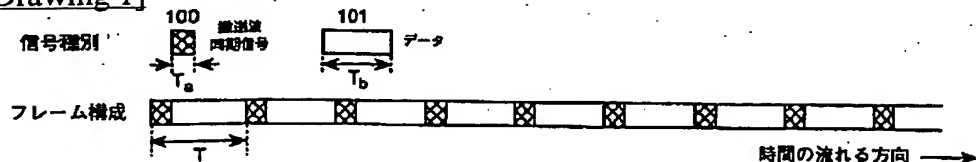
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

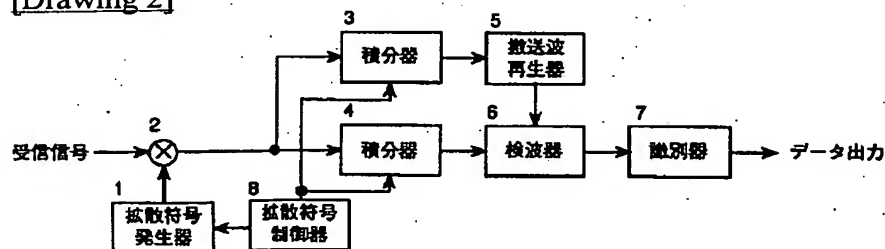
DRAWINGS

[Drawing 1]

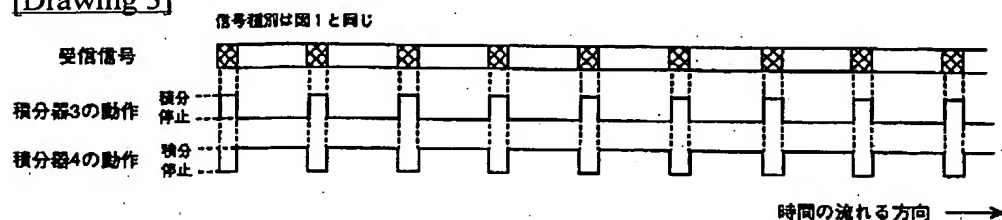


本発明の実施例

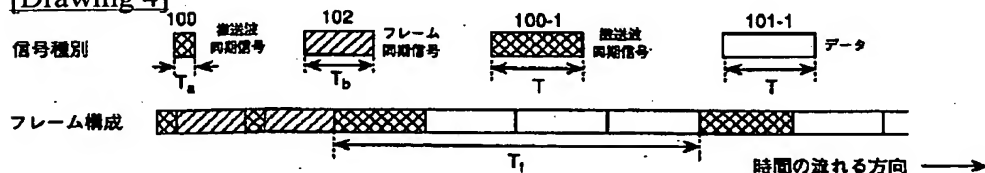
[Drawing 2]



[Drawing 3]

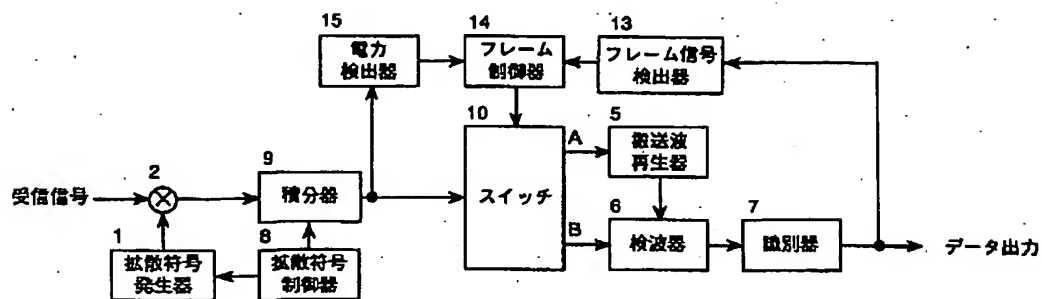


[Drawing 4]



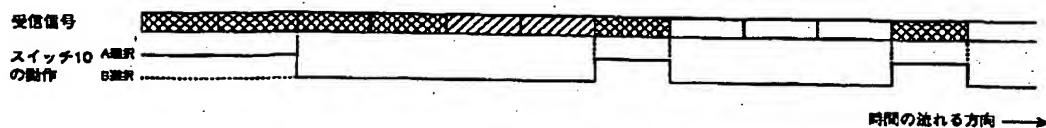
本発明の実施例

3/4/2004



[Drawing 9]

信号種類は図5と同じ



[Translation done.]